

Надежда Ивановна Назарюк

Федеральный Алтайский научный центр агротехнологий, отдел «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко», ведущий научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Россия, Барнаул
E-mail: nazaryukni1010@mail.ru

Владимир Николаевич Сорокопудов

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, профессор кафедры декоративного садоводства и газоноведения, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия, Москва
E-mail: sorokopud2301@mail.ru

Радмил Асхатович Нигматзянов

Кушнаренковский селекционный центр по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИ сельского хозяйства, научный сотрудник, Институт стратегических исследований Республики Башкортостан, научный сотрудник, кандидат биологических наук, Россия, Республика Башкортостан, Кушнаренковский р-н, с. Кушнаренково
E-mail: 79374839931@yandex.ru

**МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ХИМСОСТАВА ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (*RIBES NIGRUM* L.)
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ**

В статье представлены результаты исследований биохимического состава ягод сортов *Ribes nigrum* L., возделываемых в условиях Алтайского Приобья. Показаны различия в накоплении компонентов биохимического состава. Выделены сорта для селекции в качестве источников отдельных хозяйственно ценных признаков. Содержание растворимых сухих веществ составило в среднем 12,6–15,7 %. Более высокое содержание растворимых сухих веществ, по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (13,7±0,49 %), имели сорта Гармония – 13,9±0,62 %; Забава – 13,9±0,77; Престиж – 14,1±0,73; Канахама – 14,3±0,98 и Лама – 15,7±0,82 %. Максимальное содержание растворимых сухих веществ отмечено у сорта Лама – 19,1%, минимальное у сорта Мила – 8,5 %. Коэффициент вариации – 3,3–20,4 %. Содержание общего количества сахаров составило 7,4–9,9 %. Высоким содержанием общего сахара по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (8,6±0,66 %) характеризовались сорта Гармония – 9,2±1,19 %; Лама – 9,3±0,78; Забава – 9,7±0,82; Канахама – 9,9±1,76 %. Отмечено максимальное содержание общего сахара у сорта Поклон Борисовой – 13,7 %, минимальное у сорта Ника – 4,3 %. Содержание титруемой кислоты в ягодах составило 1,8–3,1 %. Максимальный показатель у сорта Лама – 4,2 %, минимальный у сортов Поклон Борисовой – 0,6 %, Ника и Рита – 0,7 %. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах смородины черной составило в среднем 79,8–140,3 мг/100 г. Более высоким содержанием аскорбиновой кислоты, по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (109,4±17,87 мг/100 г), характеризовался сорт Галинка – 140,3±26,79 мг/100 г. Максимум по содержанию аскорбиновой кислоты отмечен у сорта Рита – 214,5 мг/100 г, минимум у сорта Сеянец Голубки – 12,9 мг/100 г.

Ключевые слова: *Ribes nigrum* L., сорта алтайской селекции, биохимический состав ягод.

Nadezhda I. Nazaryuk

Altai Federal Research Center of Agrotechnologies, Department "Research Institute of Gardening of Siberia named after M. A. Lisavenko", leading staff scientist of the laboratory of selection of fruit and berry crops, candidate of agricultural sciences, associate professor, Russia, Barnaul
E-mail: nazaryukni1010@mail.ru

Vladimir N. Sorokopudov

Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev, professor of the chair of decorative gardening and lawn science, doctor of biological sciences, professor, Russia, Moscow
E-mail: sorokopud2301@mail.ru

Radmil A. Nigmatzyanov

Kushnarenkovo Selection Center for Fruit and Berry Cultures and Grapes, Bashkir Research and Development Institute of Agriculture, staff scientist, Institute of strategic researches of the Republic of Bashkortostan, staff scientist, candidate of biological sciences, Russia, Republic of Bashkortostan, Kushnarenkovo district, v. Kushnarenkovo
E-mail: 79374839931@yandex.ru

LONG-TERM DYNAMICS OF CHEMICAL STRUCTURE OF BERRIES OF BLACKCURRANT (*RIBES NIGRUM* L.) FOR USING IN SELECTION

The study presents the results of the researches of biochemical composition of berries of *Ribes nigrum* L. varieties cultivated in the Altay Ob region. The differences in the accumulation of components of biochemical composition are shown. The varieties for selection were taken as the sources of individual economically valuable traits. The content of soluble solids averaged 12.6–15.7 %. The higher content of soluble solids, as compared with the control cultivar *Seyanets Golubki* (13.7 ± 0.49 %) was in the variety *Garmoniya* – 13.9 ± 0.62 %; *Zabava* – 13.9 ± 0.77 %; *Prestizh* – 14.1 ± 0.73 %; *Kanahama* – 14.3 ± 0.98 % and *Lama* – 15.7 ± 0.82 %. The maximum content of soluble dry matter was observed in *Lama* – 19.1 %, the minimum in *Mila* variety – 8.5 %. The variation coefficient made 3.3–20.4 %. The total sugar content made 7.4–9.9 %. High content of total sugar in comparison with *Seyanets Golubki* (8.6 ± 0.66 %) was observed in the varieties *Garmoniya* 9.2 ± 1.19 % and *Lama* – 9.3 ± 0.78; *Zabava* – 9.7 ± 0.82; *Kanahama* – 9.9 ± 1.76 %. The maximum sugar content was observed in *Poklon Borisovoi* – 13.7 %, minimal was in the variety *Nika* – 4.3 %. The content of titrated acid in berries was 1.8–3.1 %. The maximum indicator was for *Lama* variety – 4.2 %, the minimum – for *Poklon Borisovoi* variety – 0.6 %, *Nika* and *Rita* – 0.7 %. The content of ascorbic acid in black currant berries averaged 79.8–140.3 mg/100 g. A higher content of ascorbic acid, compared with the control *Seyanets Golubki* (109.4 ± 17.87 mg/100 g) was present in the variety *Galinka* – 140.3 ± 26.79 mg/100 g. The maximum content of ascorbic acid was observed in *Rita* variety – 214.5 mg/100 g, the minimum in *Seyanets Golubki* variety – 12.9 mg/100 g.

Keywords: *Ribes nigrum* L., varieties of Altai selection, biochemical composition of berries.

Введение. Смородина черная (*Ribes nigrum* L.) является ведущей ягодной культурой в России [Сорокопудов, Назарюк, Габышева, 2018]. Это связано с высокой урожайностью, лечебно-диетическими свойствами ягод и их пригодностью для всех видов технической переработки [Князев и др., 2012; Vagiri, 2012; Bonarska-Kujawa, 2014].

Сорта смородины черной (*R. nigrum* L.) селекции отдела «НИИСС» – Сеянец Голубки, Агата, Алтайянка, Галинка, Гармония, Забава, Канахама, Лама, Мила, Ника, Подарок Кузиору, Поклон Борисовой, Престиж, Рита, Шаровидная – являются сложными трехгеномными гибридами, происходящими от европейского и сибирских подвидов, а также от вида смородины ди-

куша. Обладая высоким адаптивным потенциалом, данные сорта выделены как перспективные доноры для ведения селекции смородины черной. Одной из приоритетных задач современной селекции является выведение высокопродуктивных сортов [Салыкова, Санкин, 2010; Тихонова и др., 2015]. Выявление ценных по содержанию питательных веществ в ягодах сортов является необходимым исследованием для ведения селекции смородины черной.

Исследования биохимического состава ягод смородины черной (*R. nigrum* L.) у различных сортов проводили во многих регионах России и за рубежом [Коробкина, 1969; Кильдиярова и др., 2011; Тихонова и др., 2015; Сазонов, 2017; Причко и др., 2017; Kikas et al., 2017; Зарицкий,

2018]. Отмечено, что уровень содержания питательных веществ в ягодах смородины черной (*R. nigrum* L.) является ключевым признаком в селекции данной культуры.

Цель исследований. Выявление перспективных сортов смородины черной по содержанию БАВ в ягодах смородины черной для использования в селекции.

Задачи исследований: оценка биохимического состава ягод смородины черной у сортов алтайской селекции; выявление сортов с высоким содержанием в ягодах ценных компонентов биохимического состава, которые могут быть использованы в селекции смородины черной.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в ФГБНУ ФАНЦА отдел «НИИСС» в 1989–2009 гг. в соответствии с программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Джигадло и др., 1999]. Биохимический анализ ягод смородины черной проводили в аналитической лаборатории отдела «НИИСС» согласно методикам

по ГОСТ 24556-89; ГОСТ 8756.13-87; ГОСТ 28561-90. Объектами исследований служили сорта смородины черной селекции отдела «НИИСС»: Сеянец Голубки, Агата, Алтайянка, Галинка, Гармония, Забава, Канахама, Лама, Мила, Ника, Подарок Кузиору, Поклон Борисовой, Престиж, Рита, Шаровидная. Данные сорта являются сложными трехгеномными гибридами, происходящими от европейского и сибирских подвидов, а также от вида смородины дикуша [Утков и др., 2018; Сорокопудов, Назарюк, Габышева, 2018; Сорокопудов и др., 2018; Нигматзянов, Сорокопудов, 2020]. Контрольным являлся сорт раннего срока созревания – Сеянец Голубки.

Результаты и их обсуждение. Биохимический состав ягод определяет вкусовые качества и лечебно-диетические свойства смородины черной.

В результате многолетних исследований биохимического состава ягод смородины черной (*R. nigrum* L.) в условиях Алтайского Приобья получены результаты, показанные в таблице.

Биохимический состав ягод смородины черной в среднем за период 1989–2009 гг.

Сорт	Растворимое сухое вещество (РСВ), % $\bar{x} \pm m$ min - max	Общий сахар, % $\bar{x} \pm m$ min - max	Титруемая кислота, % $\bar{x} \pm m$ min - max	Аскорбиновая кислота, мг/100 г $\bar{x} \pm m$ min - max
1	2	3	4	5
Сеянец Голубки (контроль)	$13,7 \pm 0,49$ 11,7–15,7	$8,6 \pm 0,66$ 6,2–12,9	$2,3 \pm 0,19$ 1,4–3,2	$109,4 \pm 17,87$ 12,9–165,1
Агата	$12,8 \pm 1,03$ 9,8–15,1	$7,4 \pm 0,85$ 4,6–9,1	$2,6 \pm 0,27$ 2,1–3,2	$107,3 \pm 14,50$ 70,7–138,0
Алтайянка	$12,6 \pm 1,18$ 10,7–16,6	$8,1 \pm 0,89$ 4,8–11,1	$2,6 \pm 0,26$ 1,9–3,4	$105,4 \pm 18,75$ 70,6–204,5
Галинка	$13,4 \pm 0,56$ 12,3–14,3	$8,5 \pm 0,54$ 7,6–9,4	$2,6 \pm 0,22$ 2,2–3,0	$140,3 \pm 26,79$ 108,6–200,2
Гармония	$13,9 \pm 0,62$ 12,4–16,4	$9,2 \pm 1,19$ 6,4–12,8	$2,5 \pm 0,29$ 1,8–3,6	$103,3 \pm 16,69$ 36,6–150,2
Забава	$13,9 \pm 0,77$ 11,6–16,4	$9,7 \pm 0,82$ 7,0–13,5	$2,0 \pm 0,17$ 1,5–2,6	$91,4 \pm 6,81$ 73,9–114,8
Канахама	$14,3 \pm 0,98$ 11,6–15,2	$9,9 \pm 1,76$ 4,4–12,4	$2,1 \pm 0,25$ 1,9–2,8	$79,8 \pm 10,27$ 53,5–104,7
Лама	$15,7 \pm 0,82$ 12,8–19,1	$9,3 \pm 0,78$ 5,4–13,4	$3,1 \pm 0,28$ 1,6–4,2	$93,2 \pm 16,39$ 16,9–164,5
Мила	$12,8 \pm 1,20$ 8,5–15,9	$7,7 \pm 1,08$ 4,8–11,5	$2,9 \pm 0,61$ 0,8–3,8	$93,5 \pm 20,77$ 19,2–118,7
Ника	$13,3 \pm 0,75$ 11,2–16,4	$8,6 \pm 1,00$ 4,3–13,1	$2,2 \pm 0,27$ 0,7–3,3	$89,9 \pm 17,49$ 19,0–185,9

Окончание табл.

1	2	3	4	5
Подарок Кузиору	$\frac{13,3 \pm 0,75}{11,5-15,7}$	$\frac{8,3 \pm 1,31}{6,5-13,4}$	$\frac{2,4 \pm 0,44}{1,0-3,9}$	$\frac{80,4 \pm 22,45}{19,2-171,6}$
Поклон Борисовой	$\frac{12,7 \pm 0,79}{10,6-15,1}$	$\frac{8,7 \pm 1,11}{6,0-13,7}$	$\frac{1,8 \pm 0,34}{0,6-3,2}$	$\frac{113,5 \pm 21,13}{26,3-175,9}$
Престиж	$\frac{14,1 \pm 0,73}{12,0-15,1}$	$\frac{7,9 \pm 0,61}{6,1-9,2}$	$\frac{2,5 \pm 0,35}{1,9-3,2}$	$\frac{88,5 \pm 24,63}{72,7-180,7}$
Рита	$\frac{13,0 \pm 0,65}{10,7-14,9}$	$\frac{8,4 \pm 0,85}{6,0-12,4}$	$\frac{2,5 \pm 0,36}{0,7-4,0}$	$\frac{105,7 \pm 23,29}{18,5-214,5}$
Шаровидная	$\frac{13,1 \pm 1,74}{8,9-16,6}$	$\frac{8,4 \pm 1,21}{5,0-11,4}$	$\frac{2,2 \pm 0,54}{1,0-3,8}$	$\frac{106,8 \pm 24,34}{19,0-164,0}$
min-max	$\frac{12,6-15,7}{14,3-19,1}$	$\frac{7,4-9,9}{9,1-13,7}$	$\frac{1,8-3,1}{2,6-4,2}$	$\frac{79,8-140,3}{104,7-214,5}$
V, %	3,3–20,4	3,7–21,5	10,4–33,4	13,5–46,5

Биохимический состав ягод смородины черной (*R. nigrum* L.) является важным показателем, определяющим ценность сорта [Woznicki et al, 2015; Paunović, 2016].

Среди традиционных ягодных культур смородина черная занимает лидирующее место по накоплению растворимых сухих веществ [Сазонов, 2017]. В ягодах смородины черной сортов алтайской селекции содержание растворимых сухих веществ (РСВ) составило 12,6–15,7 %. Содержание РСВ в ягодах варьировало от 12,6±1,18 % (Алтаянка) до 15,7±0,82 % (Лама). Более высокое содержание РСВ по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (13,7±0,49 %) имели сорта Гармония – 13,9±0,62 %; Забава – 13,9±0,77; Престиж – 14,1±0,73; Канахама – 14,3±0,98 и Лама – 15,7±0,82 %.

Максимальное накопление РСВ отмечено у сорта Лама – 19,1 %.

Минимальное накопление РСВ отмечено у сорта Мила – 8,5 %.

По результатам биохимического анализа ягод смородины черной отмечена стабильность накопления РСВ в ягодах смородины черной. Коэффициент вариации составил в среднем 3,3–20,4 %. Диапазон изменчивости от 3,3 % (Престиж) до 20,4 % (Шаровидная).

В ягодах смородины черной сахара представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой.

Общее содержание сахаров в ягодах смородины черной в разные годы исследований было на уровне 7,4–9,9 %. Данный показатель варьировал от 7,4±0,85 % (Агата) до 9,9±1,76 % (Канахама). Более высокое содержание общего

сахара по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (8,6±0,66 %) имели сорта Гармония – 9,2±1,19 %; Лама – 9,3±0,78; Забава – 9,7±0,82; Канахама – 9,9±1,76 %.

У изучаемых нами сортов смородины черной отмечены максимальные и минимальные показатели содержания сахаров в ягодах:

максимальные показатели: Гармония – 12,8 %; Сеянец Голубки – 12,9; Ника – 13,1; Лама и Подарок Кузиору – 13,4; Забава – 13,5; Поклон Борисовой – 13,7 %;

минимальные показатели: Ника – 4,3 %; Канахама – 4,4; Агата – 4,6; Алтаянка, Мила – 4,8; Шаровидная – 5,0 %.

По уровню накопления сахаров сорта алтайской селекции отличались высокой гомеостатичностью. Средние значения коэффициента вариации по всем сортам составили 3,7–21,5 % с размахом изменчивости от 3,7 % (Престиж) до 21,5 % (Мила).

Сахара в комплексе с органическими кислотами формируют вкусовые качества ягод. По сравнению с другими видами смородины [Vagiri, 2012] ягоды смородины черной отличаются высокой кислотностью, в них содержатся лимонная, винно-каменная, янтарная, салициловая, яблочная, фосфорная кислоты.

Ягоды смородины черной алтайской селекции характеризуются умеренным содержанием титруемой кислоты. Общее содержание титруемой кислоты в ягодах варьировало от 1,8±0,34 % (Поклон Борисовой) до 3,1±0,28 % (Лама). Среднее содержание титруемой кислоты в ягодах было на уровне 1,8–3,1 %. У изу-

чаемых нами сортов в разные годы наблюдений отмечено минимальное и максимальное содержание титруемой кислоты в ягодах: Поклон Борисовой – 0,6–3,2; Ника 0,7–3,3; Рита 0,7–4,0; Мила 0,8–3,8; Подарок Кузиору 1,0–3,9; Шаровидная – 1,0–3,8 %.

Коэффициент вариации составил в среднем 10,4–33,4 %, что говорит о средней стабильности признака. У сортов смородины черной коэффициент вариации составил: Галинка – 10,4 %; Агата – 11,5; Канахама – 12,0; Шаровидная – 12,4; Забава – 15,3 %. Значительная вариабельность признака наблюдалась у контрольного сорта Сеянец Голубки – 19,4 %.

Одним из основных показателей, определяющих ценность сортов в садоводстве, является содержание в плодах и ягодах аскорбиновой кислоты (АК). Содержание АК в ягодах смородины черной колеблется в широких пределах и определяется главным образом генетическими особенностями сорта, уровнем применяемой агротехники и условиями окружающей среды [Жидехина и др., 2007].

По данным многолетних исследований установлено, что содержание аскорбиновой кислоты (АК) в ягодах смородины черной у сортов алтайской селекции составляет 79,8–140,3 мг/100 г. Содержание АК в ягодах варьировало от 79,8±10,27 мг/100 г (Канахама) до 140,3±26,79 мг/100 г (Галинка). Сорт Поклон Борисовой (113,5±21,13 мг/100 г) характеризовался повышенным содержанием АК по сравнению с контрольным сортом Сеянец Голубки (109,4±17,87 мг/100 г).

У смородины черной, сортов алтайской селекции в разные годы наблюдений отмечено минимальное и максимальное содержание АК в ягодах: Поклон Борисовой – 26,3–175,9 мг/100 г; Престиж 72,7–180,7; Ника – 19,0–185,9; Галинка – 108,6–200,2; Алтайка – 70,6–204,5; Рита – 18,5–214,5 мг/100 г.

Коэффициент вариации АК в разные годы был значительным и составил в среднем 13,5–46,5 % с диапазоном изменчивости от 13,5 % (Престиж) до 46,5 % (Подарок Кузиору).

Заключение. В результате многолетних исследований ягод смородины черной выявлены различия по накоплению основных компонентов биохимического состава.

Сорта смородины черной (*Ribes nigrum* L.) алтайской селекции, возделываемые в условиях Алтайского Приобья, содержат в среднем:

12,6–15,7 % растворимых сухих веществ; 7,4–9,9 % сахаров; 1,8–3,1 % титруемых кислот, 79,8–140,3 мг/100 г аскорбиновой кислоты.

Выделены сорта, которые могут быть использованы в селекции в качестве источников отдельных хозяйственно ценных признаков:

– повышенного содержания сухих веществ: Сеянец Голубки – 13,7±0,49 %; Гармония – 13,9±0,62; Забава – 13,9±0,77; Престиж – 14,1±0,73; Канахама – 14,3±0,98; Лама – 15,7±0,82 %;

– повышенного накопления сахаров: Сеянец Голубки – 8,6±0,66 %; Поклон Борисовой – 8,7±1,11; Гармония – 9,2±1,19; Лама – 9,3±0,78; Забава – 9,7±0,82; Канахама – 9,9±1,76 %;

– низкого содержания титруемой кислоты: Поклон Борисовой – 0,6 %, Ника и Рита – 0,7; Подарок Кузиору, Шаровидная – 1,0 %;

– высокого содержания аскорбиновой кислоты: Галинка – 200,2 мг/100 г; Алтайка – 204,5; Рита – 214,5 мг/100 г;

– стабильности накопления компонентов биохимического состава – Гармония, Забава, Канахама, Лама, Поклон Борисовой.

Сорта смородины черной алтайской селекции Сеянец Голубки, Агата, Алтайка, Галинка, Гармония, Забава, Канахама, Лама, Мила, Ника, Подарок Кузиору, Поклон Борисовой, Престиж, Рита, Шаровидная отвечают современным требованиям рынка к качеству ягод, их пищевой ценности и лечебным свойствам.

Литература

1. Джигадло Е.Н., Долматов Е.А., Жданов В.В. [и др.]. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.
2. Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Магомедова С.А. [и др.]. Хозяйственно-биологическая и биохимическая оценка новых сортов смородины черной // Садоводство и виноградарство. 2007. № 5. С. 15–16.
3. Зарицкий А.В. Потребительские качества и химический состав ягод сортов и перспективных гибридов черной смородины (*Ribes nigrum* L.) селекции Дальневосточного государственного аграрного университета // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 1(45). С. 25–30. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-11005.

4. Кильдиярова Р.Р., Иванова Е.А., Джураева Ф.К. Оценка новых сортов черной смородины по биохимическому составу ягод в условиях Оренбургской области // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. к 75-летию института. Челябинск, 2011. С. 102–107.
5. Князев С.Д., Зарубин А.Н., Андрианова А.Ю. Стратегия обновления сортимента смородины черной в России // Садоводство и виноградарство. 2012. № 4. С. 26–30.
6. Нигматзянов Р.А., Сорокопудов В.Н. Перспективы селекции смородины черной по качеству ягод в условиях Башкирского Предуралья // Вестник КрасГАУ. 2020. № 1. С. 34–39. DOI:10.36718/1819-4036-2020-1-34-39.
7. Причко Т.Г., Яковенко В.В., Германова М.Г. Биохимические показатели качества ягод смородины с учетом сортовых особенностей // Плодоводство и виноградарство юга России. 2017. № 45(3). С. 105–113.
8. Сазонов Ф.Ф. Сортовые различия смородины черной по биохимическому составу плодов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. междунар. науч-практ. конф. Барнаул, 2017. С. 271–273.
9. Салькова В.С., Санкин Л.С. Селекция отдаленных гибридов смородины черной на улучшение биохимического состава ягод в условиях Сибири // Современное садоводство. 2010. № 1 (1). С. 13–16.
10. Сорокопудов В.Н., Назарюк Н.И., Князева И.В. Возможности ускорения селекционного процесса *Ribes nigrum* L. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 7–13. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-08.
11. Сорокопудов В.Н., Назарюк Н.И., Габышева Н.С. Совершенствование сортимента смородины черной в азиатской части России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 7. С. 23–28. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-07.
12. Тихонова О.А., Шеленга Т.В., Стрельцина С.А. Биохимический состав ягод черной смородины на северо-западе России // Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. ст. междунар. науч-практ. конф. Орел, 2015. С. 203–206.
13. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2010.
14. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Изд-во стандартов, 2003.
15. Утков Ю.А., Сорокопудов В.Н., Медведев С.М. Механизированный сбор ягод смородины черной в России и новые подходы к оценке пригодности сортов к машинному воздействию // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 7. С. 7–13. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-07.
16. Bonarska-Kujawa D., Cyboran S., Gybka R., Oszmianski J. and Kleszczynska H. Biological Activity of Blackcurrant Extracts (*Ribes nigrum* L.) in Relation to Erythrocyte Membranes. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International. 2014; 13.
17. Kikas A., Kahu K., Arus L., Kaldmäe H., Rätsep R., and Libek A.V. Qualitative properties of the fruits of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Genotypes in conventional and organic cultivation. Proceedings of the Latvian academy of sciences. Section B. 2017; 71 (3):190–197. DOI: 10.1515/prolas-2017-0032.
18. Paunović S.M., Nikolić M., Miletić R. Pomološke i proizvodne osobine sorti crne ribizle (*Ribes nigrum* L.) u agroekološkim uslovima Čačka. «XXI savetovanje o biotehnologiji» Zbornik radova. 2016; 21. (23): 233–240.
19. Vagiri M. Introductory Paper at the Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science. Department of Plant Breeding and Biotechnology, Balsgård Swedish University of Agricultural Sciences. 2012. 2. 58 p.
20. Woznicki T.L., Heide O.M., Sønsteby A., Wold A.B., and Remberg S.F. Yield and fruit quality of black currant (*Ribes nigrum* L.) are favoured by precipitation and cool summer conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. 2015; 65(8): 702–712.

Literatura

1. Dzhigadlo E.N., Dolmatov E.A., Zhdanov V.V. [i dr.]. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod obshh. red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covoj. Orel, 1999. 608 s.
2. Zhidehina T.V., Rodjukova O.S., Magomedova S.A. [i dr.]. Hozjajstvenno-biologicheskaja i biohimicheskaja ocenka novyh sortov smorodiny chernoj // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2007. № 5. S. 15–16.

3. *Zarickij A.V.* Potrebitel'skie kachestva i himicheskij sostav jagod sortov i perspektivnyh gibrinov chernoj smorodiny (*Ribes nigrum* L.) selekcii Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2018. № 1(45). S. 25–30. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-11005.
4. *Kil'dijarova R.R., Ivanova E.A., Dzhuraeva F.K.* Ocenka novyh sortov chernoj smorodiny po bihimicheskomu sostavu jagod v uslovijah Orenburgskoj oblasti // Selekcija, semenovodstvo i tehnologija plodovojagodnyh kul'tur i kartofelja: sb. nauch. tr. k 75-letiju instituta. Cheljabinsk, 2011. S. 102–107.
5. *Knjazev S.D., Zarubin A.N., Andrianova A.Ju.* Strategija obnovlenija sortimenta smorodiny chernoj v Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2012. № 4. S. 26–30.
6. *Nigmatzjanov R.A., Sorokopudov V.N.* Perspektivy selekcii smorodiny chernoj po kachestvu jagod v uslovijah Bashkirskogo Predural'ja // Vestnik KrasGAU. 2020. № 1. S. 34–39. DOI:10.36718/1819-4036-2020-1-34-39.
7. *Prichko T.G., Jakovenko V.V., Germanova M.G.* Biohimicheskie pokazateli kachestva jagod smorodiny s uchetom sortovyh osobennostej // Plodovodstvo i vinogradarstvo juga Rossii. 2017. № 45(3). S. 105–113.
8. *Sazonov F.F.* Sortovye razlichija smorodiny chernoj po bihimicheskomu sostavu plodov // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: sb. st. mezhdunar. nauch-prakt. konf. Barnaul, 2017. S. 271–273.
9. *Salykova V.S., Sankin L.S.* Selekcija otdalennyh gibrinov smorodiny chernoj na uluchshenie bihimicheskogo sostava jagod v uslovijah Sibiri // Sovremennoe sadovodstvo. 2010. № 1 (1). S. 13–16.
10. *Sorokopudov V.N., Nazarjuk N.I., Knjazeva I.V.* Vozmozhnosti usko-renija selekcionnogo processa *Ribes nigrum* L. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2018. № 8. S. 7–13. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-08.
11. *Sorokopudov V.N., Nazarjuk N.I., Gabysheva N.S.* Sovershenstvovanie sortimenta smorodiny chernoj v aziatskoj chasti Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2018. № 7. S. 23–28. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-07.
12. *Tihonova O.A., Shelenga T.V., Strel'cina S.A.* Biohimicheskij sostav jagod chernoj smorodiny na severo-zapade Rossii // Selekcija i sortovozvedenie sadovyh kul'tur: sb. st. mezhdunar. nauch-prakt. konf. Orel, 2015. S. 203–206.
13. GOST 8756.13-87. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija saharov. M.: Standartinform, 2010.
14. GOST 24556-89. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija vitamina S. M.: Izd-vo standartov, 2003.
15. *Utkov Ju.A., Sorokopudov V.N., Medvedev S.M.* Mehanizirovannyj sbor jagod smorodiny chernoj v Rossii i novye podhody k ocenke prigodnosti sortov k mashinnomu vozdejstvu // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2018. № 7. S. 7–13. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-07.
16. *Bonarska-Kujawa D., Cyboran S., Gybka R., Oszmianski J. and Kleszczynska H.* Biological Activity of Blackcurrant Extracts (*Ribes nigrum* L.) in Relation to Erythrocyte Membranes. Hindawi Publishing Corporation Bio-Med Research International. 2014; 13.
17. *Kikas A., Kahu K., Arus L., Kaldmäe H., Rätsep R., and Libek A.V.* Qualitative properties of the fruits of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Genotypes in conventional and organic cultivation. Proceedings of the Latvian academy of sciences. Section B. 2017; 71 (3):190–197. DOI: 10.1515/prolas-2017-0032.
18. *Paunović S.M., Nikolić M., Miletić R.* Pomološke i proizvodne osobine sorti crne ribizle (*Ribes nigrum* L.) u agroekološkim uslovima Čačka. «XXI savetovanje o biotehnologiji» Zbornik radova. 2016; 21. (23): 233–240.
19. *Vagiri M.* Introductory Paper at the Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science. Department of Plant Breeding and Biotechnology, Balsgård Swedish University of Agricultural Sciences. 2012. 2. 58 p.
20. *Woznicki T.L., Heide O.M., Sønsteby A., Wold A.B., and Remberg S.F.* Yield and fruit quality of black currant (*Ribes nigrum* L.) are favoured by pre-cipitation and cool summer conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. 2015; 65(8): 702–712.